

Заочний тур олімпіади -2009 з фізики
радіофізичного факультету

1. Які краплі під час дощу падають на парасольку з більшою швидкістю – великі чи малі, якщо їхня форма однакова?
2. Важкий циліндричний каток до асфальтоукладача необхідно підняти на висоту сходинки h . Знайти найменшу силу, яку необхідно прикласти до центру катка в горизонтальному напрямку, якщо каток має радіус R ($R > h$), а вага катка дорівнює P .
3. Трубку з площею поперечного перерізу S вставлено через пробку в горлечко вертикально розташованої сулії об'ємом V ($V \gg S \cdot l$, l – довжина трубки). У трубку кинули кульку маси m , яка щільно (з дуже маленьким зазором) входить у неї. Кулька починає коливатися вгору-вниз, стискаючи і розріджуючи газ у сулії, як пружину. Знайдіть період цих коливань, вважаючи, що в сулії знаходиться ідеальний одноатомний газ. Атмосферний тиск зовні дорівнює p_0 , тертям і витоком газу із сулії при коливаннях кульки можна знехтувати.
4. Поршневым вакуумним насосом видаляють повітря з балону об'ємом V , початковий тиск у якому дорівнював p . Об'єм камери насосу в k разів менший від об'єму балону. Скільки тактів повинен зробити насос для того, щоб знизити тиск у балоні в z раз? Температуру газу вважати сталою.
5. Ідеальна тонка збирна лінза з фокусною відстанню F має форму диска діаметром d і вставлена в оправу із зовнішнім діаметром D . За лінзою на відстані F від її оптичного центру перпендикулярно головній оптичній осі розташований плоский екран великої площі. Перед лінзою на її головній оптичній осі розміщене точкове джерело світла. Отримайте формулу залежності площі тіні, що падає від оправы на екран, від відстані L між джерелом і оптичним центром лінзи, якщо $F < L < \infty$. Побудуйте графік цієї залежності.
6. На відстані h від плоского дзеркала знаходиться точкове джерело світла. На дзеркало повільно наливають прозору рідину з показником заломлення n так, що її рівень піднімається з постійною швидкістю v . Знайти швидкість руху зображення джерела.
7. Котушка індуктивності радіусу R виготовлена з мідного дроту діаметром d , намотаного в один шар, причому сусідні витки дотикаються. При якій силі струму через котушку ця обмотка розірветься? Межа міцності міді на розрив дорівнює σ .
8. На схемі, зображеній на рисунку, $C_2 = 10$ мкФ, $R = 2$ кОм, площа пластин конденсатора C_1 дорівнює $S = 100$ см², а відстань між ними $d = 5$ мм. Рентгенівський випромінювач, який іонізує повітря між пластинами конденсатора C_1 , створює $n = 2 \cdot 10^{18}$ пар носіїв заряду за 1 с в 1 м³. Заряд носіїв $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Всі носії заряду потрапляють на пластини конденсатора C_1 . Визначити заряд на конденсаторі C_2 .

